

ANÁLISIS NEURONAL Y DE ATENCIÓN DE UNA FLIPPED CLASSROOM DESARROLLADA PARA ENSEÑAR REANIMACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

Línea temática 2. Innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos.

Resumen

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha respaldado la declaración *Kids Save Lives* (KSL), que en 2015 recomendaba dos horas de formación en reanimación cardiopulmonar (RCP) cada curso desde los 12 años en todos los colegios del mundo. Recientemente, se ha producido un cambio de paradigma, indicando que todo el alumnado en edad escolar y pre-escolar deberían recibir formación y entrenamiento en RCP de manera rutinaria cada año. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una *flipped classroom* para enseñar primeros auxilios y RCP a niños de educación primaria. El contenido del recurso está estructurado en tres partes: 1) el alumnado podrá vivenciar en orden las tres actividades básicas de la RCP (“comprobar, llamar y comprimir”), 2) los alumnos aprenderán “La Canción de la Reanimación”, 3) síntesis recordatoria de los tres pasos principales. Este recurso educativo fue desarrollado y mejorado usando sistemas de monitorización de ondas cerebrales y un sistema de seguimiento ocular. Ambos sistemas nos permitieron obtener un documento que capta la atención y que a la vez estimula de manera significativa el cerebro de los alumnos.

Palabras clave: sistema de seguimiento ocular, ondas cerebrales, educación sanitaria, método de enseñanza, proceso de aprendizaje, atención enseñanza de las ciencias.

1. La formación en primeros auxilios en la escuela.

En este capítulo abordamos la importancia de los primeros auxilios y que, en una situación de emergencia vital, como es una parada cardiorespiratoria, el primer interviniente o persona que presencie la situación empiece las maniobras de reanimación. Además, se aborda posiblemente la estrategia más importante de divulgación de estas maniobras que es la inclusión de estos conocimientos y habilidades en todo el proceso educativo del alumnado.

1.1. La importancia de los primeros auxilios y reanimación.

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es una situación de emergencia vital donde el paciente sufre un colapso del sistema hemodinámico que, de no ser revertido de manera precoz, le conducirá al fallecimiento. La incidencia anual de PCR en Europa se sitúa entre 67 y 170/100.000 habitantes, con una tasa media de supervivencia media del 8%, variando entre el 0% y el 18% entre los diferentes países (Gräsner et al., 2021). Las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) consisten en una serie de técnicas y procedimientos que, junto al uso del desfibrilador externo automático (DEA), pueden revertir la PCR o mantener en óptimas condiciones al paciente hasta la llegada de un servicio de emergencias médico (SEM).

El *European Resuscitation Council* (ERC) ha elaborado las guías de “Sistemas que Salvan Vidas”, pero el objetivo de salvar más vidas se basa, no solo en una ciencia sólida y de alta calidad, sino también en la educación eficaz a la población general y la implementación local de la “fórmula de Utstein” para la supervivencia” (Perkins et al., 2021; Søreide et al., 2013). La estrategia de formar a la mayor cantidad de reanimadores lego ha provocado en las sociedades que lo han llevado a cabo un aumento sostenible y significativo de la tasa de supervivencia de personas que han sufrido un PCR (Gräsner et al., 2011; Liu et al., 2020; Neukamm et al., 2011).

La formación en RCP a toda la ciudadanía es, por lo tanto, una necesidad social por lo que, en este mismo sentido, desde las sociedades científicas se insta a las autoridades, ministerios y parlamentos a incluir por ley programas de formación a nivel nacional (Perkins et al., 2021). La formación debe abarcar todas las etapas de la vida y ámbitos tanto profesionales como familiares. La formación de los escolares en reanimación parece contribuir de forma significativa a aumentar las tasas de reanimación de los legos (Böttiger et al., 2016). La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha respaldado la declaración *Kids Save Lives* (KSL), que en 2015 recomendaba dos horas de formación en RCP cada curso desde los 12 años en todos los colegios del mundo (Ecker et al., 2015). Recientemente, el ERC ha hecho un cambio de paradigma indicando que todos los niños en edad escolar y pre-escolar deberían recibir entrenamiento en RCP de manera rutinaria cada año (Greif et al., 2021).

1.2. La RCP en la escuela. Educación sanitaria, método de enseñanza, proceso de aprendizaje, enseñanza de las ciencias.

En los países en los que la formación en reanimación ha sido integrada en los programas educativos, se ha observado un aumento significativo de las tasas de supervivencia. Si los niños reciben esta formación, van a transmitirla a sus familiares en casa. Esto crea una dinámica en la que no solamente se enseña a los niños una técnica de reanimación cardiopulmonar, sino que supone un beneficio a nivel social, ya que se fomenta un espíritu de cooperación y ayuda (Ecker et al., 2015).

Para incrementar significativamente los casos de reanimación al menos un 15% de la población necesita ser entrenada, y una de las maneras de conseguir esto es introduciendo la formación en las escuelas. En la infancia es más fácil fomentar un sentido de responsabilidad ciudadana. Durante la infancia existe una aproximación actitudinal más natural a la reanimación. Es posible

incluir conocimientos de reanimación en clases como educación física o actividades relacionadas con educación para la salud.

En general, se observa que la formación en RCP, realizada con diversas metodologías, es eficaz en un amplio rango de edades durante la infancia. Mientras que los niños de mayor edad realizan con más éxito las pruebas prácticas, los niños más pequeños son capaces de realizar tareas básicas. La profundidad de la compresión en el pecho se correlaciona con factores físicos como el aumento de peso, el índice de masa corporal y la estatura. Entre las metodologías que pueden eliminar los principales obstáculos para la aplicación de este tipo de formación en las escuelas se incluye el uso de kits de auto-instrucción, el aprendizaje basado en medios informáticos y el aprendizaje cooperativo mediante profesores y compañeros que actúen de entrenadores (Greif et al., 2021).

Las directrices del ERC recomiendan enseñar primeros auxilios en todos los niveles de la educación. La escuela debe preparar a los estudiantes para cumplir con los diversos desafíos del mundo moderno, incluida la asistencia a las víctimas en respuesta a emergencias, la atención de su propia seguridad y la seguridad de las víctimas y los testigos. A los niños más jóvenes, incluso a niños en edad preescolar, se les puede enseñar ciertas actividades de primeros auxilios, como reconocer el peligro y pedir ayuda.

La competencia en RCP la podemos realizar en base a las acciones que vinculan a la víctima de un paro cardíaco súbito con la supervivencia, que se denominan “cadena de supervivencia” (Greif et al., 2021; Perkins et al., 2021). La cadena de supervivencia se divide en varios eslabones que comprenden: reconocimiento de la situación de PCR, activación de los servicios de emergencias mediante llamada al 112 (o número local de emergencias), inicio precoz de la RCP (compresiones torácicas y ventilación “boca a boca”), solicitud y aplicación de un DEA. De todas estas acciones, la literatura científica demuestra la dificultad para realizar algunas de ellas a edades tempranas como puede ser la ventilación “boca a boca” (Beard et al., 2015), el uso del DEA (Jorge-Soto et al., 2016), la realización de RCP sincrónica (30 compresiones seguidas de 2 ventilaciones) (Schroeder et al., 2017). Por todo ello, podemos afirmar que las competencias en RCP son diversas y en ocasiones ligeramente complejas, por este motivo el ERC indica que habría que centrarse en enseñar a los niños en “*check, call and compress*” (Greif et al., 2021), traducido al castellano como “comprueba, llama y comprime”. Estas tres actividades deberían marcar los hitos de aprendizaje a conseguir por los niños que son formados en la competencia de RCP.

1.3. Objetivo de les estudio.

El objetivo este fue desarrollar una *flipped classroom* para enseñar primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar al alumnado de educación primaria. Este documento fue desarrollado usando sistemas de monitorización de ondas cerebrales y un sistema de seguimiento ocular.

1.4. Comité de ética.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM) con el número de serie nº CE022212. Los padres y/o tutores de los niños participantes fueron informados del procedimiento del estudio y firmaron el consentimiento a la participación de los niños en el mismo. Todos los participantes podían abandonar el estudio en el momento en el que lo desearan.

2. Desarrollo de una Flipped Classroom para enseñar primeros auxilios.

En este capítulo se aborda la importancia de usar metodologías activas como el *Flipped Classroom* acorde a los intereses de los niños de nuestro tiempo, con el apoyo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación y donde el alumnado sea el protagonista en la adquisición de aprendizajes en RCP. De esta manera los escolares aprenden haciendo y no memorizando y desarrollan conocimientos y habilidades que les serán de gran utilidad en su vida en sociedad.

2.1. Flipped Classroom.

La *Flipped Classroom* es un tipo de metodología pedagógica que proyecta diversos conocimientos fuera del aula o de la explicación del profesor y utiliza el tiempo de clase, para potenciar la adquisición y práctica de esos conocimientos. De esta forma el docente puede centrarse en las dificultades que pueda presentar el alumnado en su adquisición de conocimientos e incluso complementarlos con las inquietudes que estos propongan.

Basándonos en esta metodología, presentaremos al alumnado un vídeo cuya finalidad es adquirir la competencia en RCP a través de una dramatización con un peluche (al que llamamos Valentín), que encontramos inconsciente. El contenido del vídeo está estructurado en tres partes. En la primera parte, el alumnado podrá vivenciar en orden las tres actividades básicas (comprobar, llamar y comprimir) a llevar va cabo para ayudar a salvar la vida de una persona en PCR y recreando la llamada con el servicio de emergencias (al 112). En la segunda, aprenderán “La Canción de la Reanimación”, mediante un videoclip con los dibujos de “Jacinto y sus amigos” con la que aprenderán el ritmo adecuado para realizar las compresiones. Por último, en la tercera, se realiza una síntesis recordatoria de los tres pasos principales (comprobar, llamar y comprimir).

2.2. Canción de primeros auxilios.

La “Canción de la Reanimación” (Figura 1) es una canción que explica de manera sencilla, con un lenguaje infantil, los pasos a seguir en el caso de que un niño o niña encuentre a una persona inconsciente. Esta parte se ha hecho en colaboración con Dña. Marilú Álvarez Zapata y Dña. Raquel Palacio Villazón, las autoras de la letra, y que son administradoras del perfil de Facebook es “RCP desde mi Cole”.

Canción de la Reanimación
<p>Había una vez, una persona dormida, Había una vez, una persona dormida, Que no podía, que no podía, que no podía despertar. Ni cuando la llamaba ni cuando la movía, Ni cuando la llamaba ni cuando la movía, Y no podía y no podía y no podía despertar. Hay que pedir ayuda al 112 Hay que pedir ayuda al 112 Para que venga la ambulancia a darnos la solución. Si ves que no respira es que está parado Si ves que no respira es que está parado Hay que empezar a reanimar, ponte a masajear Hay que empezar a reanimar, ponte a masajear</p>

Figura 1. Canción de primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar.
 Fuente: elaboración propia.

La *flipped classroom* está disponible de manera gratuita en el siguiente enlace de Youtube: <https://youtu.be/6tiomD-aNu0>. Después de 9 meses, en la actualidad, este documento cuenta con más de 3.450 visualizaciones.

3. Sistema de seguimiento ocular

El Sistema de Seguimiento de la Mirada (SSM) se basa en la recogida de fijaciones visuales de los individuos que están viendo la proyección de un video. Con este sistema podemos monitorizar donde y durante cuando tiempo el individuo que porta el SSM está mirando.

3.1 Sistema de seguimiento ocular.

El SSM, en nuestro caso hemos usado el modelo, Tobii® Pro Glasses 2 (Tobii AB, Danderyd, Sweden), que se basa en la recogida de fijaciones visuales de los individuos que están viendo la proyección de un video. Este dispositivo capta el movimiento de las pupilas de ambos ojos. La proyección del video se realiza en una sala convenientemente acondicionada dotada de un proyector y una pantalla. Los sujetos evaluados visualizaron de manera individual la grabación a 2,5 metros de distancia siguiendo recomendaciones presentes en la literatura científica (Figura 5).

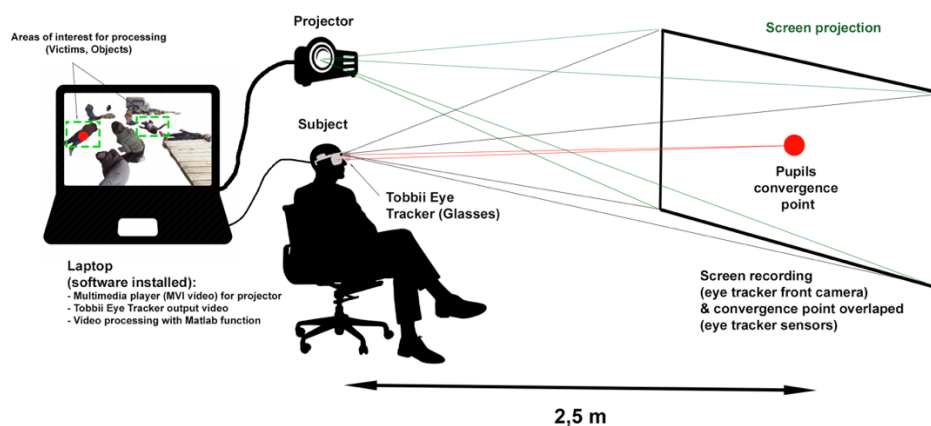


Figura 5. Esquema del escenario donde se proyecta el video y se instala el sistema de seguimiento de la mirada (SSM). Fuente: elaboración propia.

El dispositivo de Tobii® genera un fichero de video en el que se fusiona el punto donde convergen las pupilas, representado por un círculo de color rojo, con el video registrado por la cámara delantera integrada en el mismo dispositivo. A tal fin, el equipo investigador ha desarrollado un programa de procesado de imagen, implementado en Matlab®, para procesar el video de salida del dispositivo. Este programa es capaz de registrar fotograma a fotograma (frame to frame) las coordenadas (x, y) del centro del círculo y, previa definición sobre la escena de las localizaciones de las Áreas Oculares de Interés (AOI), verificar si han existido fijaciones de la mirada sobre las mismas.

Del mismo modo que en investigaciones anteriores se ha designado una fijación cuando la mirada del sujeto queda estable en una AOI durante al menos 99,9 ms. Por su parte, se identifica un movimiento sacádico cuando se observa un cambio rápido con una duración máxima de 66,6 ms.

3.2. Resultados del seguimiento ocular

El sistema de seguimiento ocular nos permitió valorar que áreas llamaban la atención de los niños y generaban más impactos y qué áreas tenían un número bajo de impactos (Figura 6)



Figura 6. Imagen de una de las niñas visualizando el vídeo a través del sistema de seguimiento de la mirada (SSM).

En la figura 7 se puede el punto exacto donde se están fijando las pupilas en ese fotograma (circulo color rojo y blanco), los vectores de movimiento anteriores (líneas amarillas) y el área que el equipo de investigación consideró como objetivo diana de la atención (líneas verdes).

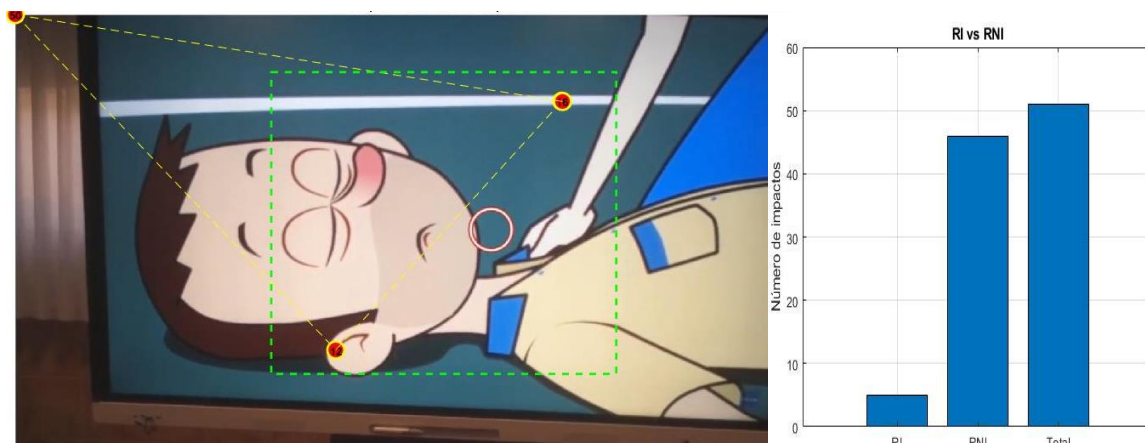


Figura 7. A la izquierda la imagen del análisis con el sistema de seguimiento ocular en un de las escenas del vídeo. A la derecha, se muestran, para este fotograma, los resultados del número de impactos en la zona considerada de interés. Fuente: elaboración propia.

4. Análisis de ondas cerebrales

La interfaz neuronal directa (IND), permite analizar las ondas neuronales para luego ser procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador. La IND mide la actividad eléctrica en la superficie del cuero cabelludo (electroencefalografía EEG) permitiendo ver qué áreas del cerebro se está estimulando y de qué tipo es este estímulo (principalmente valoramos la amplitud e intensidad de la onda).

4.1 Ondas cerebrales.

La interfaz neuronal directa (IND), interfaz cerebro-computadora (ICC) o interfaz cerebro-ordenador (ICO), en inglés *Brain Computer Interfaces* (BCI), permite analizar las ondas neuronales para luego ser procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador (Figura 8).



Figura 8. Imagen del experimento con la interfaz neuronal directa (IND).

Fuente: elaboración propia.

Establecen un nuevo camino para interactuar con tecnología mediante nuestro pensamiento, ya que estas interfaces permiten conocer las áreas de estimulación cerebral o, por otro lado, transformar el estímulo en acciones reales en nuestro entorno. El sensor se coloca de manera que no se realiza una intrusión sobre el cuerpo humano. Son los dispositivos más utilizados en la tecnología BCI y claramente con menos riesgos para el usuario que en los métodos invasivos debido a que no es necesario realizar ninguna intervención quirúrgica. La actividad eléctrica se mide en la superficie del cuero cabelludo (electroencefalografía EEG). La señal obtenida es la superposición de todas las neuronas del cerebro (no de neuronas individuales o grupos localizados) y tiene una resolución más pobre debido a que el cráneo del usuario debilita y distorsiona las señales generadas por las neuronas.

4.2. Resultados de las ondas cerebrales.

Tal y como se muestra en la Figura 9, mediante la inclusión de video y música hemos conseguido una gran activación de ese hemisferio izquierdo, en comparación del hemisferio derecho (en color azul) que está en un modo que podríamos considerar de reposo o baja actividad.

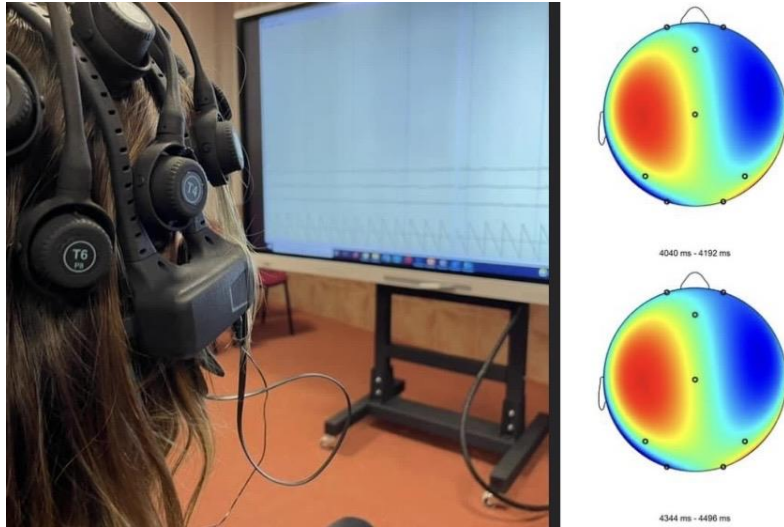


Figura 9. Imagen de la activación cerebral durante la visualización del video. Fuente: elaboración propia.

En la figura 10 se pueden ver las ondas del IND durante la visualización del video, en la parte donde se muestra la canción. Tal y como se puede observar la actividad eléctrica es bastante alta, coincidiendo los ritmos con los ritmos de la canción.

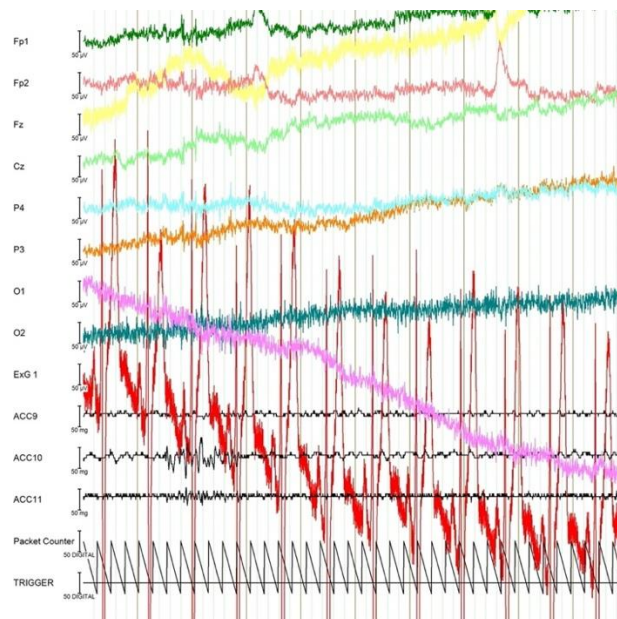


Figura 10. Imagen de las ondas cerebrales, electrocardiograma y resto de sensores del IND durante la visualización del video. Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

Los sistemas tecnológicos (sistema de seguimiento ocular e interfaz neuronal indirecta) nos han permitido comprobar la eficacia del uso de recursos digitales como el vídeo y la música en la metodología flipped classroom, permitiendo al alumno focalizar la atención en aspectos básicos de la reanimación y los primeros auxilios. Ambos sistemas nos permitieron obtener un documento que capta la atención y que a la vez estimula de manera significativa el cerebro de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Gräsner, J.-T., Herlitz, J., Tjelmeland, I. B. M., Wnent, J., Masterson, S., Lilja, G., Bein, B., Böttiger, B. W., Rosell-Ortiz, F., Nolan, J. P., Bossaert, L., & Perkins, G. D. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*, *161*, 61-79. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.007>
- Perkins, G. D., Gräsner, J.-T., Semeraro, F., Olasveengen, T., Soar, J., Lott, C., Van de Voorde, P., Madar, J., Zideman, D., Mentzelopoulos, S., Bossaert, L., Greif, R., Monsieurs, K., Svavarsdóttir, H., Nolan, J. P., Ainsworth, S., Akin, S., Alfonzo, A., Andres, J., ... Zideman, D. A. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation*, *161*, 1-60. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>
- Søreide, E., Morrison, L., Hillman, K., Monsieurs, K., Sunde, K., Zideman, D., Eisenberg, M., Sterz, F., Nadkarni, V. M., Soar, J., & Nolan, J. P. (2013). The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation*, *84*(11), 1487-1493. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.07.020>
- Gräsner, J.-T., Meybohm, P., Lefering, R., Wnent, J., Bahr, J., Messelken, M., Jantzen, T., Franz, R., Scholz, J., Schleppers, A., Böttiger, B. W., Bein, B., & Fischer, M. (2011). ROSC after cardiac arrest—The RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *European Heart Journal*, *32*(13), 1649-1656. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr107>
- Liu, N., Ong, M. E. H., Ho, A. F. W., Pek, P. P., Lu, T.-C., Khruengkarnchana, P., Song, K. J., Tanaka, H., Naroo, G. Y., Gan, H. N., Koh, Z. X., Ma, M. H.-M., Hisamuddin, N. A. R., Karim, S., Julina, M. N., Omer, A. S., Yagdir, T., Khunkhlai, N., Monsomboon, A., ... Ryoo, H. W. (2020). Validation of the ROSC after cardiac arrest (RACA) score in Pan-Asian out-of-hospital cardiac arrest patients. *Resuscitation*, *149*, 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.01.029>
- Neukamm, J., Gräsner, J.-T., Schewe, J.-C., Breil, M., Bahr, J., Heister, U., Wnent, J., Bohn, A., Heller, G., Strickmann, B., Fischer, H., Kill, C., Messelken, M., Bein, B., Lukas, R., Meybohm, P., Scholz, J., & Fischer, M. (2011). The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: A benchmark study from the German

- Resuscitation Registry. *Critical Care*, 15(6), R282. <https://doi.org/10.1186/cc10566>
- Böttiger, B. W., & Van Aken, H. (2015). Kids save lives –. *Resuscitation*, 94, A5-A7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.005>
 - Ecker, H., Schroeder, D. C., & Böttiger, B. W. (2015). “Kids save lives” – School resuscitation programs worldwide and WHO initiative for this. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 5(6), 163-166. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2015.10.007>
 - Greif, R., Lockey, A., Breckwoldt, J., Carmona, F., Conaghan, P., Kuzovlev, A., Pflanzl-Knizacek, L., Sari, F., Shammet, S., Scapigliati, A., Turner, N., Yeung, J., & Monsieurs, K. G. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*, 161, 388-407. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.016>
 - Beard, M., Swain, A., Dunning, A., Baine, J., & Burrowes, C. (2015). How effectively can young people perform dispatcher-instructed cardiopulmonary resuscitation without training? *Resuscitation*, 90, 138-142. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.02.035>
 - Jorge-Soto, C., Abelairas-Gómez, C., Barcala-Furelos, R., Garrido-Viñas, A., Navarro-Patón, R., Muíño-Piñeiro, M., Díaz-Pereira, M. P., & Rodríguez-Núñez, A. (2016). Automated external defibrillation skills by naive schoolchildren. *Resuscitation*, 106, 37-41. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.007>
 - Schroeder, D. C., Ecker, H., Wingen, S., Semeraro, F., & Böttiger, B. W. (2017). „Kids Save Lives“ – Wiederbelebungstrainings für Schulkinder: Systematische Übersichtsarbeit. *Der Anaesthetist*, 66(8), 589-597. <https://doi.org/10.1007/s00101-017-0319-z>

Permisos para la inclusión de contenido de otras fuentes

La/s persona/s que ostenta/n la autoría de este trabajo asegura/n contar con los permisos oportunos, por escrito, para la inclusión de imágenes, dibujos, tablas, gráficos y/o cualquier otro elemento visual o textual que no sea de su propiedad. Asume/n cualquier vulneración que pueda realizarse en lo que a derechos de autoría o copyright se refiere. Así mismo, descarga/n de responsabilidad a la organización del Congreso INNOVAGOGÍA 2022, y a las entidades organizadoras, de cualquier vulneración de la legalidad con respecto a los contenidos de este trabajo.